

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : 2 774 800
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
(21) N° d'enregistrement national : 98 01553
(51) Int Cl⁶ : G 21 F 5/008, G 21 F 5/06

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10.02.98.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.08.99 Bulletin 99/32.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : FRAMATOME Société anonyme — FR et COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES — FR.

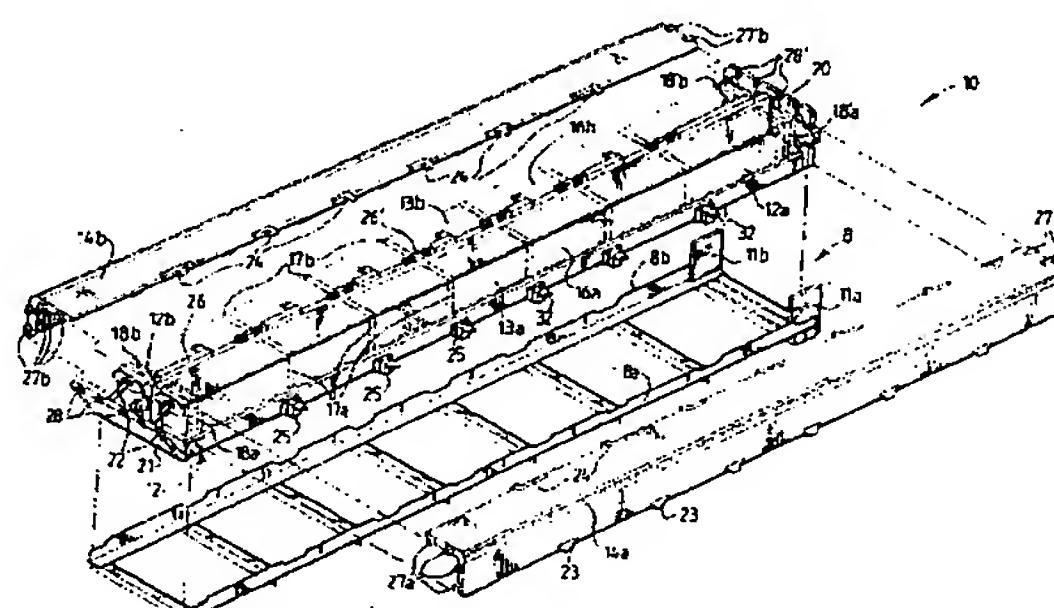
(72) Inventeur(s) : GAUCHERAND BERNARD.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

(54) CONTENEUR DE TRANSPORT POUR DES ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE.

(57) Le conteneur comporte une enveloppe externe et une structure interne délimitant au moins un logement (13a, 13b) de réception et de maintien d'un assemblage de combustible (16a, 16b). La structure interne (10) du conteneur comporte des parois assemblées entre elles de façon que l'au moins un logement (13a, 13b) de réception et de maintien d'un assemblage de combustible (16a, 16b) soit entièrement fermé suivant ses faces latérales et à ses extrémités longitudinales et que la structure interne (10) assure un maintien, une protection et un confinement de l'assemblage de combustible indépendamment de l'enveloppe externe. Les parois (12a, 12b, 14a, 14b) de la structure interne (10) sont des parois doubles remplies d'une résine neutrophage.



L'invention concerne un conteneur de transport pour des assemblages de combustible nucléaire et en particulier un conteneur de transport pour des assemblages de combustible neufs destinés au rechargement d'un réacteur nucléaire refroidi par de l'eau sous pression.

5 Les réacteurs nucléaires tels que les réacteurs nucléaires refroidis par de l'eau sous pression comportent un cœur constitué par des assemblages de combustible nucléaire de forme prismatique droite, généralement à section carrée et de forme élancée. Les assemblages de combustible ont généralement une section ayant la forme d'un carré dont le côté a une longueur
10 voisine de 20 cm, la longueur de l'assemblage de combustible, dans sa direction longitudinale, étant de l'ordre de 4 mètres. Les assemblages de combustible comportent une ossature à l'intérieur de laquelle sont disposés des crayons de combustible nucléaire, essentiellement suivant toute la longueur de l'assemblage de combustible. L'ossature est constituée elle-même
15 par des grilles-entretoises de maintien transversal des crayons réparties suivant la longueur de l'assemblage de combustible, par des tubes-guides parallèles aux crayons engagés dans les grilles-entretoises et par des embouts d'extrémité de l'assemblage de combustible.

Il est nécessaire d'effectuer, avant la mise en service du réacteur, le
20 chargement du cœur avec des assemblages de combustible neufs. Il est nécessaire également d'effectuer le remplacement de certains assemblages du cœur avec une certaine périodicité. Des assemblages de combustible neufs doivent être chargés dans le cœur ou substitués à des assemblages de combustible usagés qui sont extraits du cœur du réacteur nucléaire. Il est donc nécessaire de disposer d'assemblages de combustible neufs qui doivent être transportés depuis l'usine de fabrication du combustible jusqu'à la centrale nucléaire dans laquelle on effectue le chargement ou le rechargement du cœur d'un réacteur nucléaire.

Le transport des assemblages de combustible neufs, qui est réalisé
30 par rail ou sur route, nécessite l'utilisation de conteneurs de transport assurant une protection efficace des assemblages de combustible dont les crayons ne sont pas protégés latéralement entre deux grilles-entretoises successives. Les conteneurs de transport doivent également être prévus

pour éviter la destruction ou même une détérioration limitée des assemblages de combustible, dans le cas de la chute d'un conteneur, par exemple pendant une manoeuvre de transbordement d'un conteneur, en cours de transport.

5 On connaît des conteneurs de transport d'assemblages de combustible qui comportent une enveloppe externe en tôle constituée de deux demi-coquilles de forme à peu près semi-cylindrique rapportées et fixées l'une sur l'autre le long d'un cadre rectangulaire disposé suivant un plan axial de direction diamétrale du conteneur. Le conteneur est généralement conçu pour
10 le transport de deux assemblages de combustible et comporte un châssis sur lequel on peut fixer deux assemblages de combustible, qui repose sur un berceau fixé par l'intermédiaire d'éléments de support amortisseurs à l'intérieur de la demi-coquille inférieure de l'enveloppe externe du conteneur.

15 Le châssis de support et de maintien des assemblages de combustible est monté pivotant sur le berceau, par l'une de ses extrémités, de manière à pouvoir être déplacé entre une position de chargement des assemblages de combustible dans laquelle le support est sensiblement vertical et une position de transport dans laquelle le châssis de support des assemblages de combustible repose sur le berceau dans une position sensiblement
20 horizontale.

25 Le châssis de support des assemblages de combustible présente, de manière générale, une section transversale en forme de T qui comporte une base de support des assemblages de combustible et une cloison médiane de direction longitudinale perpendiculaire à la base. La base de support des assemblages de combustible et la cloison médiane délimitent, de part et d'autre de la cloison médiane, deux logements dans chacun desquels on peut placer un assemblage de combustible. Les assemblages de combustible sont maintenus sur le châssis, par l'intermédiaire de brides articulées sur les bords latéraux de la base et sur le bord supérieur de la cloison médiane du châssis, de manière que les brides puissent être déplacées entre une position d'ouverture dans laquelle le logement pour un assemblage de combustible est accessible et une position de fermeture dans laquelle les brides assurent le maintien d'un assemblage de combustible. Les brides sont as-

semblées entre elles, dans leur position de fermeture, par des ensembles à vis et écrou et sont disposées suivant la longueur du châssis, de manière à venir en appui sur les assemblages de combustible placés dans les logements du châssis, au niveau de chacune des grilles-entretoises successives des assemblages de combustible.

Les conteneurs de transport sont conçus de manière que les assemblages de combustible placés côte à côte en position de transport ne puissent en aucun cas constituer une masse critique entraînant le démarrage de réactions neutroniques en chaîne. Il est généralement nécessaire de placer des éléments neutrophages entre les assemblages de combustible en position de transport dans le conteneur, de manière à éviter tout risque de criticité.

En outre, il est également nécessaire de limiter au maximum les risques de dissémination de la matière fissile contenue dans les assemblages de combustible, dans le cas où l'assemblage de combustible subirait des détériorations ou une destruction entraînant la rupture de gaines de protection des crayons de combustible, par exemple comme conséquence d'une chute du conteneur.

Dans le cas des conteneurs de transport connus de la technique, il s'est avéré que les moyens d'isolation neutrophage des assemblages de combustible pouvaient être insuffisants et que les conteneurs ne présentaient pas une structure permettant un confinement efficace de la matière fissile en cas de détérioration de l'assemblage de combustible à l'intérieur du conteneur. En effet, l'assemblage de combustible n'est ni protégé ni confiné à l'intérieur de l'enveloppe externe du conteneur, le châssis ne comportant que des moyens de maintien des assemblages de combustible, sous la forme de brides espacées suivant la direction longitudinale des assemblages de combustible, de la même manière que les grilles-entretoises.

En outre, des simulations de comportement dynamique des conteneurs et des assemblages de combustible, en cas de chute dans la direction axiale du conteneur des assemblages de combustible et en cas de chute à plat, ont permis de montrer qu'il était nécessaire de disposer d'absorbeurs d'énergie très efficaces pour garantir la tenue mécanique du châssis et des

assemblages de combustible contenus dans l'enveloppe du conteneur, en cas de chute.

Il paraît donc souhaitable de disposer de conteneurs de transport assurant une meilleure protection des assemblages de combustible.

Le but de l'invention est donc de proposer un conteneur de transport pour des assemblages de combustible nucléaire de forme prismatique droite, comportant une enveloppe externe et une structure interne délimitant au moins un logement de réception et de maintien d'un assemblage de combustible, comportant des faces latérales disposées suivant une surface prismatique droite et une face d'extrémité à chacune des extrémités longitudinales du logement, ce conteneur de transport permettant de protéger de manière efficace le ou les assemblages de combustible transportés et de confiner la matière fissile contenue dans les assemblages de combustible pour empêcher que la matière fissile ne se répande à l'intérieur de l'enveloppe externe du conteneur en cas de détérioration ou de destruction des assemblages de combustible.

Dans ce but, la structure interne du conteneur comporte des parois assemblées entre elles de façon que l'au moins un logement de réception et de maintien d'un assemblage de combustible soit entièrement fermé suivant ses faces latérales et à ses extrémités longitudinales et que la structure interne assure un maintien, une protection et un confinement de l'assemblage de combustible, indépendamment de l'enveloppe externe.

La structure interne constitue un boîtier de réception de l'au moins un assemblage de combustible qui peut être ouvert pour donner accès au logement de l'assemblage de combustible.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va décrire, en se référant aux figures jointes en annexe, un conteneur de transport d'assemblages de combustible neufs d'un réacteur nucléaire à eau sous pression, suivant l'invention.

La figure 1 est une vue en élévation latérale du conteneur dans une configuration fermée de transport.

La figure 2 est une vue en bout suivant 2 de la figure 1.

La figure 3A est une vue partielle en élévation du conteneur dont la coquille supérieure de l'enveloppe externe est enlevée, de manière à rendre visible la structure interne du conteneur.

5 La figure 3B est une vue de dessus suivant 3B de la figure 3A du conteneur ouvert.

La figure 4 est une vue en bout suivant 4-4 de la figure 3A ou de la figure 3B.

10 La figure 5 est une vue en perspective éclatée des éléments constitutifs de la structure interne du conteneur de transport d'assemblages de combustible.

La figure 6 est une vue en perspective éclatée des éléments constitutifs du châssis de support des assemblages de combustible de la structure interne du conteneur.

15 La figure 7 est une vue de dessus du châssis de support des assemblages de combustible de la structure interne du conteneur.

La figure 8 est une vue en coupe transversale suivant 8-8 de la figure 7.

20 La figure 9 est une vue en perspective d'une porte latérale de la structure interne du conteneur de transport d'assemblages de combustible.

La figure 10 est une vue en coupe transversale de la porte latérale, au niveau de dispositifs de maintien latéral d'un assemblage de combustible.

La figure 11 est une vue en bout, en élévation, avec arrachement d'une porte latérale de la structure interne du conteneur de transport.

25 Sur les figures 1 et 2, on voit un conteneur de transport d'assemblages de combustible neufs d'un réacteur nucléaire à eau sous pression désigné de manière générale par le repère 1.

30 Le conteneur de transport 1, qui est conçu pour le transport de deux assemblages de combustible en position horizontale, comporte une enveloppe externe 2 constituée d'une coquille inférieure 2a et d'une coquille supérieure 2b, l'une et l'autre de forme semi-cylindrique et rapportées l'une sur l'autre suivant un plan de jonction de l'enveloppe 2 passant par l'axe longitudinal de l'enveloppe de forme cylindrique.

Chacune des coquilles 2a et 2b est réalisée en tôle d'acier et comporte des arceaux de renforcement respectifs 3a, 3b, de forme semi-circulaire répartis suivant la longueur de la demi-coquille.

A la partie inférieure de la demi-coquille inférieure 2a sont également fixés des profilés 4 et 4' constituant des pieds de support du conteneur. De plus, des éléments d'appui réglables 5 et 5' comportant des vérins à vis et solidaires d'une partie d'extrémité longitudinale du conteneur permettent de régler l'inclinaison du conteneur reposant sur une surface de support, autour de l'axe longitudinal du conteneur et autour d'un axe transversal, respectivement. En utilisant les pieds réglables 5 et 5' du conteneur, on peut placer le conteneur, sur son support de transport, dans une position parfaitement horizontale, c'est-à-dire dans une position dans laquelle l'axe longitudinal du conteneur est parfaitement horizontal.

Les deux demi-coquilles 2a et 2b sont rapportées l'une sur l'autre par l'intermédiaire de flasques périphériques de forme rectangulaire constituant une partie d'appui plane supérieure de la demi-coquille inférieure 2a et une partie d'appui inférieure plane de la demi-coquille supérieure 2b du conteneur.

Dans la position de fermeture du conteneur représentée sur les figures 1 et 2, les flasques des deux demi-coquilles 2a et 2b sont rapportés et fixés l'un sur l'autre par des vis et des écrous et constituent une bride d'assemblage 6.

Les figures 3A et 3B montrent une partie du conteneur à l'état ouvert, c'est-à-dire avec la demi-coquille supérieure de l'enveloppe du conteneur séparée de la demi-coquille inférieure et enlevée.

Sur les figures 3A et 3B, on voit la structure interne du conteneur, désignée de manière générale par le repère 7, qui comporte en particulier un berceau 8 venant reposer sur des supports 9 constitués par des plots absorbants de chocs, dans la demi-coquille inférieure 2a de l'enveloppe externe 2 du conteneur. Une seconde partie de la structure interne du conteneur est constituée par un ensemble 10 de réception et de support de deux assemblages de combustible en position horizontale placés côte à côte. L'ensemble 10, qui repose sur le berceau 8 délimite deux logements entièrement

fermés, pour deux assemblages de combustible, comme il sera expliqué plus loin.

Le berceau 8 comporte deux longerons 8a, 8b constitués par des cornières fixées sur les plots de support 9 qui sont maintenues dans des dispositions parallèles avec un écartement correspondant à la largeur de l'ensemble 10 de réception de conteneur, par des traverses. A l'une de ses extrémités, le berceau comporte un ensemble de rigidification et de montage pivotant comprenant deux plaques 11a et 11b parallèles entre elles et deux traverses constituées par des profilés creux fixés aux longerons du berceau et aux plaques 11a et 11b.

Le montage pivotant du berceau sur la coquille inférieure du conteneur, autour d'un axe horizontal de direction transversale, est assuré par l'intermédiaire de l'ensemble de rigidification et de montage pivotant comportant les plaques 11a et 11b.

De plus, comme il sera expliqué plus loin, une plaque de retenue des assemblages de combustible est également montée entre les plaques 11a et 11b.

Comme il est visible sur la figure 3B, de manière à limiter l'effet d'un choc des assemblages de combustible, par exemple l'effet d'une chute du conteneur, entre l'extrémité longitudinale de la structure interne 7 et la paroi interne d'extrémité de l'enveloppe externe 2, de forme circulaire, est intercalé un amortisseur 43. L'amortisseur 43, en forme de disque, dont la section est identique à la section interne de l'enveloppe du conteneur, est constitué par un disque de balsa entouré par une enveloppe en tôle d'acier inoxydable. Bien entendu, un amortisseur identique est disposé à la seconde extrémité longitudinale du conteneur, entre la seconde extrémité longitudinale de la structure interne et la seconde extrémité de l'enveloppe externe.

Comme il est visible sur la figure 4, l'ensemble de support et de réception 10 des assemblages de combustible comporte un châssis 12 ayant une section en forme de T et deux portes 14a et 14b montées pivotantes sur les côtés du châssis 12, comme il sera expliqué plus loin.

Dans la position de fermeture des portes, comme représenté sur la figure 4, la porte 14a délimite, avec la partie de droite du châssis 12, un lo-

gement 13a pour un assemblage de combustible et la porte 14b délimite, avec la partie gauche du châssis 12, un second logement 13b. Les logements ont une section carrée qui a les dimensions de la section d'une grille-entretoise d'un assemblage de combustible d'un réacteur nucléaire à eau sous pression dont le conteneur 1 assure le transport.

Pour effectuer le chargement du conteneur, on fait basculer le berceau 8 dans une position sensiblement verticale autour de l'axe transversal situé à l'une des extrémités du berceau.

Dans la position basculée du berceau, l'ensemble de support et de réception d'assemblages de combustible 10, qui est solidaire du berceau, est également dans une position verticale. Les portes 14a et 14b sont basculées vers l'extérieur, de manière à donner accès aux logements 13a et 13b.

Un assemblage de combustible peut être placé dans chacun des logements 13a et 13b, par un outil de levage d'assemblages de combustible, par exemple par le treuil d'un pont roulant. Les assemblages de combustible viennent reposer, par l'intermédiaire de leurs embouts inférieurs, sur la plaque de support d'assemblages de combustible fixée entre les deux plaques 11a et 11b du berceau 8.

On referme les portes de l'ensemble de réception et de support d'assemblages 10 et on bascule jusqu'à la position horizontale l'ensemble 10 qui vient alors reposer sur le berceau 8.

Après avoir replacé la demi-coquille supérieure sur la demi-coquille inférieure de l'enveloppe 2 et fixé les deux demi-coquilles par des vis et écrous, on peut réaliser la manutention et le transport du conteneur, par exemple en effectuant le levage du conteneur par l'intermédiaire des pattes de levage 15 et 15' fixées sur la demi-coquille supérieure de l'enveloppe externe, comme il est visible sur la figure 1.

Sur la figure 5, on a représenté, dans une vue en perspective éclatée, le berceau 8 et les différents éléments constituant l'ensemble de support et de réception d'assemblages de combustible 10.

Le châssis 12, qui comporte une section transversale en forme de T, présente une base 12a de forme parallélépipédique et une cloison 12b per-

pendiculaire à la base 12a de séparation des logements 13a et 13b pour deux assemblages de combustible 16a et 16b dont on a représenté les grilles-entretoises 17a et 17b ainsi que les embouts inférieurs 18a et 18b et les embouts supérieurs 18'a et 18'b.

5 Les logements 13a et 13b des assemblages de combustible 16a et 16b sont délimités à l'une des extrémités du châssis 12, par une plaque d'appui 20 destinée à venir se fixer de manière pivotante par l'intermédiaire de bouts d'axe entre les plaques 11a et 11b du berceau 8 et une seconde plaque d'extrémité 21 montée pivotante à la seconde extrémité du châssis
10 12, autour d'un axe de pivotement transversal. Les assemblages de combustible viennent en appui, par l'intermédiaire de leurs embouts supérieurs 18'a et 18'b sur la plaque 20. La plaque de maintien transversal 21 comporte des butées réglables 22 d'appui sur les embouts inférieurs 18a et 18b des assemblages de combustible. La plaque 21 pourrait également comporter
15 des moyens réglables de maintien des assemblages de combustible dans la direction longitudinale.

20 Lorsque les plaques d'extrémité 20 et 21 sont rabattues dans leur position de fermeture, les assemblages de combustible sont maintenus dans la direction longitudinale par serrage entre les dispositifs d'appui 22 et la plaque 20.

25 Les portes latérales pivotantes 14a et 14b de l'ensemble de support et de maintien 10 des assemblages de combustible 16a et 16b ont une section en forme de L renversé et présentent, suivant leur bord inférieur, à l'extrémité de l'une des branches du L, des pièces d'articulation 23 en forme de chamières espacées suivant la longueur des portes 14a et 14b.

Les portes représentées sur la figure 5 comportent six chamières 23 espacées l'une de l'autre suivant la longueur d'un premier bord inférieur des portes 14a ou 14b.

30 Suivant son second bord opposé, à l'extrémité de la seconde branche du L, chacune des portes 14a et 14b comporte des oreilles de fixation 24 présentant une partie percée d'une ouverture, légèrement en saillie vers l'extérieur par rapport au bord de la porte.

Les pièces d'articulation 23 en forme de charnières présentent toutes des ouvertures alignées suivant une direction parallèle au bord de la porte et viennent s'engager chacune sur un axe d'articulation 25 fixé en saillie sur un bord latéral de la base 12a du châssis 12 de support d'assemblage. De 5 même, les ouvertures des parties en saillies des oreilles 24 disposées suivant le second bord des portes sont alignées suivant une direction parallèle au bord de la porte.

La paroi médiane 12b du châssis 12 comporte sur son bord supérieur des pièces de guidage 26 et 26' comportant des ouvertures qui sont toutes 10 alignées suivant une direction parallèle au bord supérieur de la paroi médiane 12b du châssis 12.

Lorsque les portes qui sont montées articulées sur les axes d'articulation 25 par l'intermédiaire des charnières 23 sont rabattues en position de fermeture, les seconds bords des portes 14a et 14b suivant lesquels sont 15 disposées les oreilles 24 viennent se rabattre sur le bord supérieur de la paroi médiane 12b du châssis 12, chacune des oreilles 24 venant en position intercalée entre deux pièces de guidage successives 26 et 26' fixées sur le bord supérieur de la paroi médiane 12b du châssis 12. Les portes 14a et 14b en position fermée peuvent être verrouillées en introduisant une tige 20 dans les ouvertures alignées des pièces 26 et 26' et des oreilles 24.

De plus, les portes 14a et 14b comportent des créneaux respectifs 27a et 27'a et 27b et 27'b à leurs extrémités longitudinales en saillie vers l'extérieur dans la direction longitudinale.

Les plaques d'extrémité 20 et 21 du châssis 12 comportent chacune, 25 suivant leurs bords supérieur et latéraux, des échancrures 28 et 28' destinées à recevoir chacune un des créneaux 27a ou 27b ou l'un des créneaux 27'a et 27'b respectivement, dans la position de fermeture des portes, après qu'on ait rabattu les parois d'extrémité 20 et 21.

Les parois 20 et 21 sont de plus traversées par des ouvertures en face de chacun des embouts des assemblages de combustible, dans leur 30 position de transport à l'intérieur des logements 13a et 13b.

Chacun des logements 13a ou 13b pour un assemblage de combustible qui est délimité sur deux faces latérales par deux surfaces perpendicu-

laires entre elles du châssis 12, sur ses faces latérales opposées par deux surfaces perpendiculaires internes d'une porte 14a ou 14b et à ses extrémités par les plaques 20 et 21, est totalement fermé et assure un confinement efficace d'un assemblage de combustible. Dans le cas d'un choc subi par le 5 conteneur, entraînant une destruction partielle de l'assemblage de combustible, des fragments d'assemblages de combustible, par exemple des fragments de crayons ou de pastilles de combustible, ne peuvent sortir du logement de l'assemblage de combustible et se répandre dans le conteneur.

Les portes 14a et 14b et les parois d'extrémité 20 et 21 qui sont 10 montées pivotantes constituent un boîtier comportant deux logements pour des assemblages de combustible, qui peut être ouvert pour donner accès aux logements des assemblages de combustible.

De plus, comme il sera expliqué plus loin, la base 12a et la paroi médiane 12b du châssis ainsi que les parois des portes 14a et 14b sont constituées sous forme d'une paroi double dans l'épaisseur de laquelle est placée une résine neutrophage, c'est-à-dire une résine synthétique additionnée 15 d'un élément absorbant fortement les neutrons.

Sur la figure 6, on a représenté en perspective éclatée les éléments 20 constituant le châssis 12 de l'ensemble de réception et de support des assemblages de combustible.

Le châssis 12 comporte une plaque de base 30 renforcée par des nervures soudées 29 et par des profilés transversaux 31 à l'extrémité desquels sont fixés des axes d'articulation 25 des portes 14a et 14b et des pattes 32 de fixation du châssis 12 sur les côtés latéraux du berceau 8, par 25 l'intermédiaire de vis et d'écrous (figures 7 et 8).

De part et d'autre de chacun des profilés 30, au-dessus de la plaque 29, dans sa partie médiane sont fixées des colonnes 33 perpendiculaires à la plaque 29. A la partie supérieure des colonnes 33 sont fixés des éléments de guidage 26' des moyens de verrouillage des portes de l'ensemble de réception et de support d'assemblages de combustible. 30

Le second élément constitutif du châssis 12 est un élément profilé en tôle pliée 34 comportant deux éléments de tôle pliés en L prolongés vers le bas par deux rebords et reliés à leur partie supérieure par des éléments

pliés et/ou rapportés constituant les éléments de guidage 26 du bord supérieur de la paroi médiane 12b du châssis 12.

Sur les bords latéraux pliés vers le bas de l'élément profilé en tôle 34 sont prévus des passages pour des axes d'articulation des portes et les 5 pattes de fixation du châssis sur le berceau fixées à l'extrémité des profilés 31 de renforcement.

A l'extrémité de la plaque 29 sont fixées deux pièces entretoises en forme de T 35a et 35b.

Le châssis 12 est réalisé par assemblage de l'élément 34 en tôle pliée 10 et de la plaque de base 29 comportant des éléments de renforcement et les colonnes 33.

Les entretoises d'extrémité 35a et 35b de la plaque de base 30 sont introduites dans le profil interne de l'élément 34 en tôle pliée. De même, les six colonnes 33 sont introduites dans la partie verticale du profil interne de 15 l'élément 34 en tôle pliée, entre les deux branches verticales des deux tôles latérales en forme de L.

Les pièces de guidage 26' fixées à l'extrémité des colonnes viennent s'intercaler entre deux parties de guidage successives 26 reliant les deux 20 tôles pliées en L, sous la forme de l'élément profilé 34 à section transversale en forme de T.

Dans la position d'assemblage du châssis 12, les parties horizontales des tôles pliées en L viennent reposer sur les entretoises 35 et sur les profilés 31, de telle manière qu'un espace libre est réservé entre les parties horizontales de l'élément en tôle 34 et la plaque de base 29.

25 Comme il est visible sur la figure 8, cet espace libre 36 est rempli d'une résine neutrophage. La résine est une résine dense dont la densité est de 1,5 à 2.

De même, un espace libre 37 entre les parties verticales de l'élément en tôle 24 est rempli par une résine neutrophage à haute densité. La résine 30 et les éléments d'entretoisement assurent la tenue mécanique du châssis 12.

Par assemblage de la plaque 30, de ses éléments de renforcement et des colonnes 33 avec l'élément en tôle pliée 34, on obtient un châssis 12

rigide à double paroi. Par remplissage des espaces libres 36 et 37 de la double paroi par une résine neutrophage, on obtient un châssis dont la plaque de base 12a et la paroi médiane de séparation 12b sont susceptibles d'absorber des flux de neutrons produits par les assemblages de combustible disposés dans les logements 13a et 13b du châssis 12.

Sur la figure 9, on a représenté la porte de droite 14a de l'ensemble de réception et de support des assemblages de combustible.

La porte 14a (de même que la seconde porte 14b) est constituée par des tôles pliées en L qui sont reliées entre elles aux extrémités des branches du L par des prolongements de l'une des branches, les pièces d'articulation 23 et les oreilles de verrouillage 24.

De plus, entre les deux tôles constituant la porte en forme de L, sont disposées des entretoises 38 disposées à une certaine distance l'une de l'autre suivant la longueur de la porte 14a.

Chacune des entretoises 38 comporte, comme il est visible sur la figure 10, deux plaques en forme de L espacées l'une de l'autre suivant la direction longitudinale de la porte et fixées à leurs extrémités sur une pièce d'articulation 25 et sur une oreille de verrouillage 24, respectivement.

Au niveau de chacune des entretoises 38, entre les deux plaques en forme de L constituant l'entretoise, est fixé, sur chacune des branches du L, un dispositif de bridage de l'assemblage de combustible disposé dans le logement délimité par la porte, assurant le maintien de l'assemblage de combustible dans une direction transversale.

Comme il est visible sur la figure 10, chacun des dispositifs de bridage 39 comporte un patin plan 40 qui peut être manoeuvré depuis l'extérieur de la porte par une vis 41, pour son déplacement dans une direction perpendiculaire à la branche du L de la porte dans laquelle est monté le dispositif de serrage 39.

Au niveau de chacune des entretoises 38, la porte 14a comporte deux dispositifs de bridage 39 destinés à venir en prise avec deux faces externes d'une grille entretoise d'un assemblage de combustible disposé dans le logement délimité par la porte 14a. De cette manière, on réalise le bridage

de l'assemblage de combustible dans son logement, sur deux côtés perpendiculaires entre eux.

Sur la figure 11, on a représenté une extrémité longitudinale de la porte 14a qui est fermée par une plaque 41 en forme de L sur laquelle sont fixés en saillie vers l'extérieur les créneaux 27a de fixation de la porte 14a sur la paroi d'extrémité 21. Comme il est visible dans la partie arrachée de la figure 11, une tige de blocage 42 est montée coulissante dans des ouvertures alignées de la paroi horizontale supérieure de la porte 14a et des créneaux 27a. De plus, la tige 42 est manoeuvrable depuis l'extérieur de la porte 14a.

Lorsque la porte 14a est en position de fermeture et la plaque d'extrémité 20 (ou 21) rabattue en position de fermeture des extrémités longitudinales des logements de l'ensemble de réception et de support d'assemblages de combustibles, la tige 42 peut être introduite dans des ouvertures alignées traversant les parties externes de la plaque 20 (ou 21) entre les échancrures 28, dans la direction transversale et les ouvertures des créneaux 27a placés dans l'alignement des ouvertures des plaques 20 (ou 21).

On réalise ainsi un verrouillage des plaques de fermeture d'extrémité 20 et 21 sur les parties d'extrémité de la porte 14a.

Bien entendu, un verrouillage identique peut être réalisé à chacune des extrémités de la porte 14a comportant les créneaux 27a et 27'a.

La même tige de verrouillage 42 peut assurer le verrouillage de la seconde porte 14b par introduction dans des ouvertures de la plaque 20 (ou 21) et des créneaux 27b (ou 27'b).

L'espace libre entre les deux éléments de paroi en forme de L des portes 14a et 14b est rempli par une résine neutrophage, de manière à absorber éventuellement un flux de neutrons provenant d'un assemblage de combustible et dirigé vers l'extérieur de l'ensemble de réception et de support d'assemblages de combustible. La résine qui est à haute densité (densité de 1,5 à 2) et les entretoises assurent la tenue mécanique des portes.

La structure interne du conteneur suivant l'invention délimite deux logements pour un assemblage de combustible qui sont totalement fermés et à l'intérieur desquels l'assemblage de combustible est maintenu latéralement.

ment et dans la direction axiale ou longitudinale. Les logements étant entièrement fermés, dans le cas d'un choc entraînant une destruction partielle d'un assemblage de combustible, des fragments de l'assemblage de combustible ne sont pas susceptibles de sortir de la structure interne qui assure
5 le confinement de l'assemblage de combustible. Les fragments de l'assemblage de combustible ne sont donc pas susceptibles de se répandre dans l'enveloppe externe du conteneur.

De plus, les assemblages de combustible sont séparés l'un de l'autre dans la structure interne du conteneur, par une paroi neutrophage.

10 Les logements des assemblages de combustible délimités par la structure interne comportent également une paroi neutrophage fermant les logements vers l'extérieur, c'est-à-dire vers la surface interne de l'enveloppe externe du conteneur.

15 On obtient donc à la fois une meilleure protection mécanique des assemblages de combustible pendant leur transport à l'intérieur du conteneur et une réduction des risques d'atteindre la criticité lors du transport groupé d'assemblages de combustible.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation qui a été décrit.

20 C'est ainsi que la structure interne du conteneur peut présenter une forme différente de celle qui a été décrite et comporter des éléments différents d'un châssis en T et de portes basculantes. La forme des logements de la structure interne du conteneur dépend de la forme des assemblages de combustible dont on effectue le transport. Dans tous les cas, la structure interne comporte des parois assemblées entre elles délimitant au moins un
25 logement de réception et de maintien d'un assemblage de combustible entièrement fermé.

30 L'invention s'applique au transport de tout assemblage de combustible nucléaire présentant une forme prismatique droite. Le conteneur suivant l'invention peut être utilisé non seulement pour le transport d'assemblages de combustible neufs mais encore pour le transport d'assemblages de combustible usagés présentant une faible activité.

REVENDICATIONS

- 1.- Conteneur de transport pour des assemblages de combustible nucléaire de forme prismatique droite, comportant une enveloppe externe (2) et une structure interne (7) délimitant au moins un logement (13a, 13b) de réception et de maintien d'un assemblage de combustible (16a, 16b) comportant des faces latérales disposées suivant une surface prismatique droite et une face d'extrémité à chacune des extrémités longitudinales du logement (13a, 13b) caractérisé par le fait que la structure interne du conteneur comporte des parois (12a, 12b, 14a, 14b) assemblées entre elles de façon que l'au moins un logement (13a, 13b) de réception et de maintien d'un assemblage de combustible (16a, 16b) soit entièrement fermé suivant ses faces latérales et à ses extrémités longitudinales et que la structure interne assure un maintien, une protection et un confinement de l'assemblage de combustible (16a, 16b), indépendamment de l'enveloppe externe (2).
- 2.- Conteneur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la structure interne (7) du conteneur comporte un ensemble (10) de réception et de maintien d'au moins un assemblage de combustible (16a, 16b) comportant un châssis (12) de support d'au moins un assemblage de combustible comportant au moins deux parois (12a, 12b) d'appui de deux faces latérales d'un assemblage de combustible (16a, 16b) et deux parois d'extrémité (20, 21) pivotantes de maintien de parties d'extrémité longitudinales de l'assemblage de combustible (16a, 16b) ainsi qu'au moins une porte (14a, 14b) montée pivotante sur le châssis (12) entre une position d'ouverture pour donner accès au logement de l'assemblage de combustible et une position de fermeture dans laquelle la porte (14a, 14b) assure avec les parois d'extrémité (20, 21) et les parois d'appui du châssis (12) une fermeture complète d'un logement (13a, 13b) de l'assemblage de combustible.
- 3.- Conteneur suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que le châssis (12) est un châssis de support de deux assemblages de combustible (16a, 16b) ayant une section transversale en forme de T, une base de support (12a) commune aux deux logements (13a, 13b) des deux assemblages (16a, 16b) et une paroi de séparation (12b) entre les logements (13a, 13b) des assemblages de combustible (16a, 16b) et que la structure interne (7)

du conteneur comporte deux portes (14a, 14b) ayant une section transversale en forme de L articulées chacune sur un bord longitudinal de la plaque de base (12a) du châssis (12), suivant une direction longitudinale du châssis (12), par l'intermédiaire d'un premier bord de la porte.

5 4.- Conteneur suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que les portes (14a, 14b) comportent à leurs extrémités longitudinales des créneaux (27a, 27'a, 27b, 27'b) en saillie vers l'extérieur dans la direction longitudinale et que les plaques (20, 21) de fermeture des extrémités longitudinales des logements (13a, 13b) des assemblages de combustibles (16a, 16b) comportent sur leur bord externe des échancrures (28) dans lesquelles sont introduits les créneaux (27a, 27'a, 27b, 27'b) des portes (14a, 14b), dans la position de fermeture des portes (14a, 14b) et des plaques d'extrémité (20, 21).

10 15 5.- Conteneur suivant l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé par le fait que les portes (14a, 14b) comportent, dans leur position de fermeture, un second bord rabattu contre un bord d'extrémité de la paroi médiane de séparation (12b) du châssis (12), les seconds bords des portes (14a, 14b) rabattus sur le bord d'extrémité de la paroi de séparation médiane (12b) du châssis (12) et le bord d'extrémité de la partie médiane (12b) du châssis (12) comportant des pièces de verrouillage (24, 26, 26') présentant des ouvertures alignées dans la direction longitudinale de la partie interne du conteneur, pour l'introduction d'une tige de verrouillage dans les pièces de verrouillage (24, 26, 26') ayant des ouvertures alignées.

20 25 6.- Conteneur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les parois (12a, 12b, 14a, 14b) de la structure interne du conteneur autour des parois latérales de l'au moins un logement (13a, 13b) pour un assemblage de combustible (16a, 16b) sont des parois doubles constituées par des tôles et des entretoises ayant un espace central rempli d'une résine neutrophage, de manière que les entretoises et la résine neutrophage à haute densité assurent la tenue mécanique des parois.

30 35 7.- Conteneur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'une au moins des parois de fermeture (20, 21) des faces d'extrémité du logement (13a, 13b) d'un assemblage de combustible

comporte des moyens (22) réglables de maintien de l'assemblage de combustible (16a, 16b) dans la direction longitudinale du conteneur.

8.- Conteneur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les parois (14a, 14b) de fermeture de faces latérales du logement (13a, 13b) de l'assemblage de combustible (16a, 16b) comportent des moyens (40, 41) de maintien de l'assemblage de combustible dans des directions transversales constituées par des patins (40) mobiles dans des directions transversales de l'assemblage de combustible, manoeuvrables depuis l'extérieur du conteneur (1), de manière à venir en appui contre des faces de grilles-entretoises (17a, 17b) de l'assemblage de combustible (16a, 16b).

9.- Conteneur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte de plus, entre chacune des extrémités longitudinales de la structure interne (7) et chacune des extrémités longitudinales de l'enveloppe externe, un amortisseur (43) constitué par un disque de balsa recouvert par une tôle en acier inoxydable.

2774800

1/8

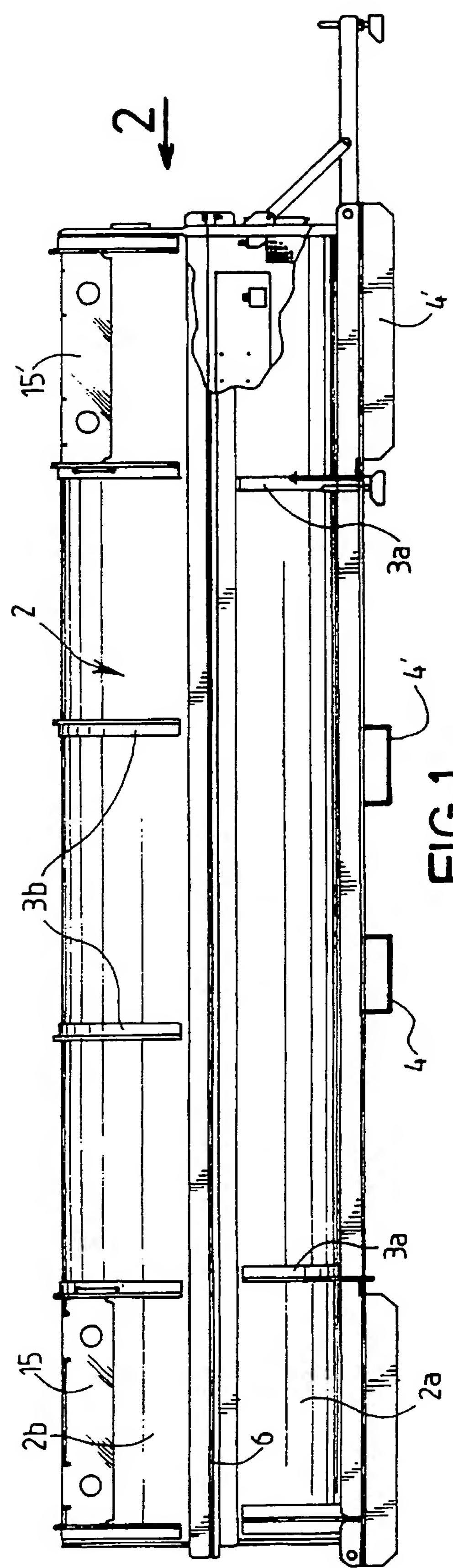


FIG. 1

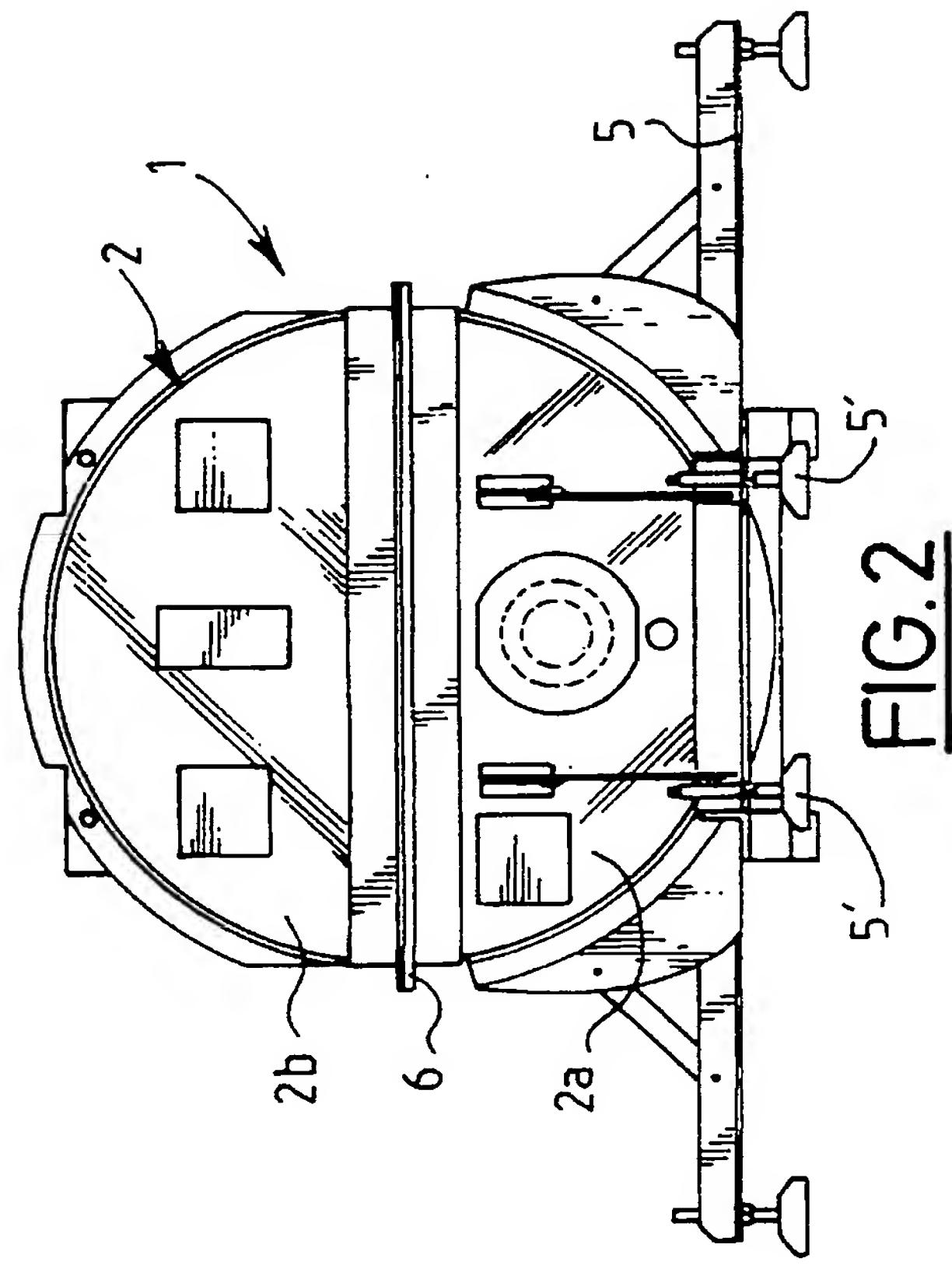


FIG. 2

2/8

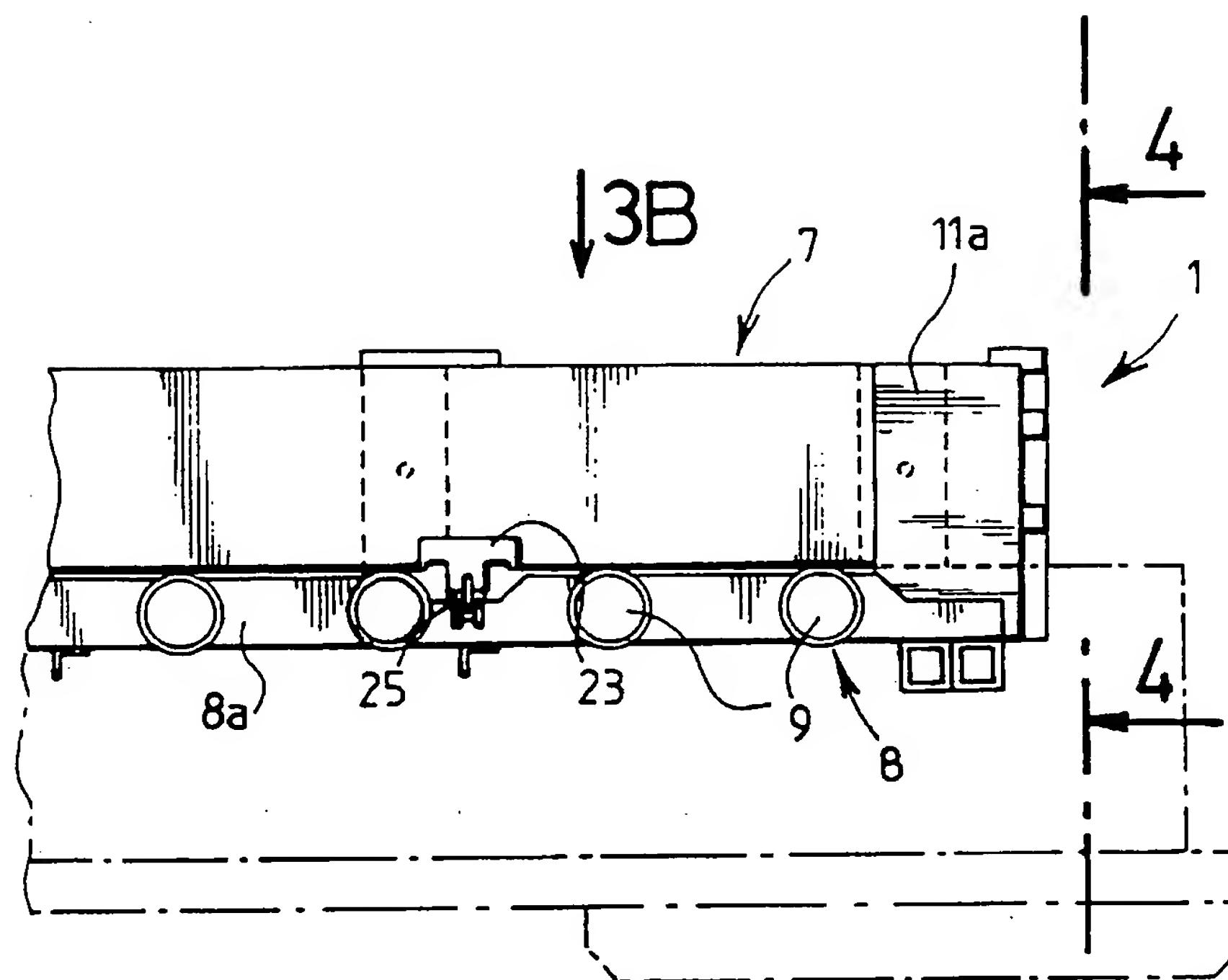


FIG. 3A

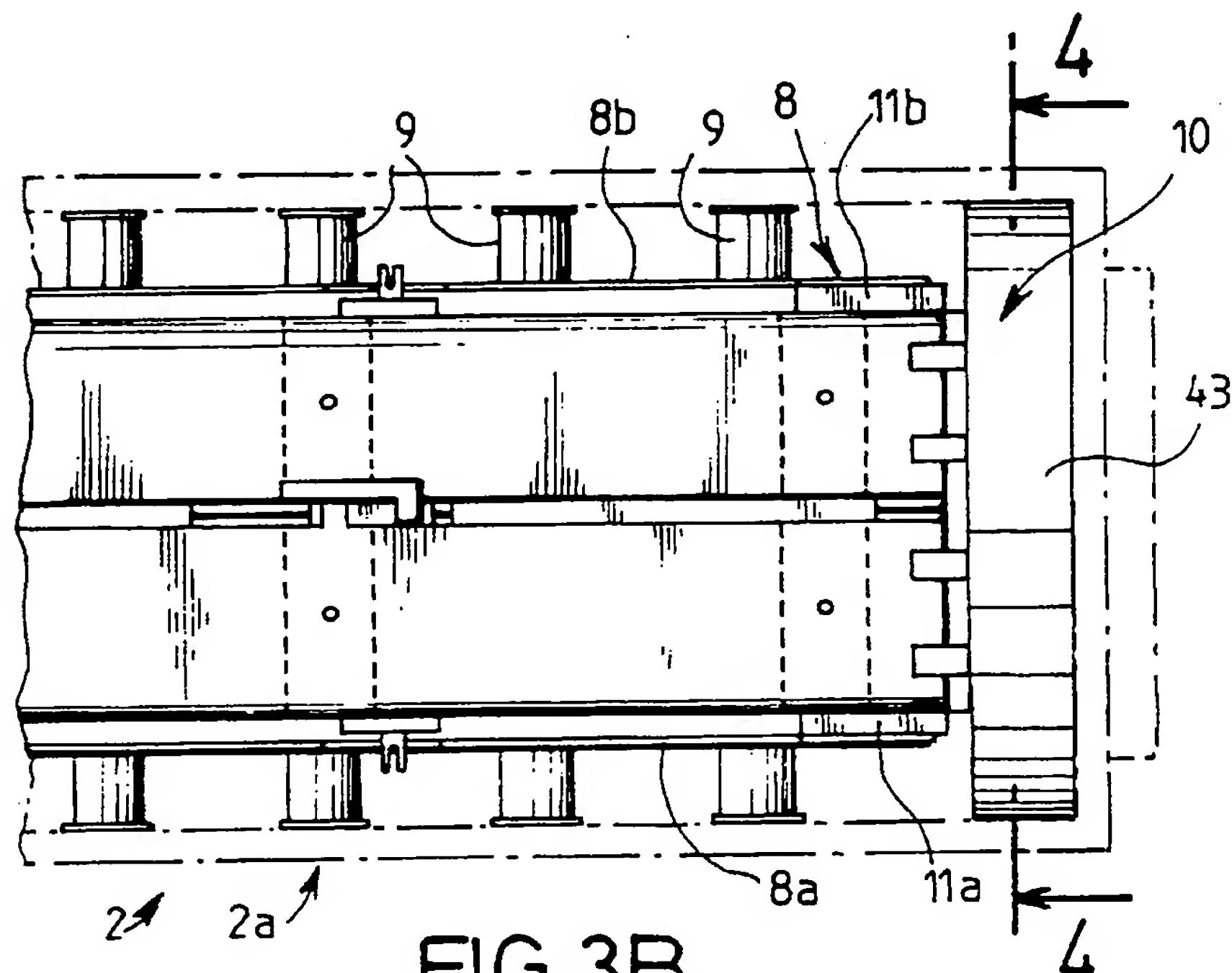


FIG. 3B

3/8

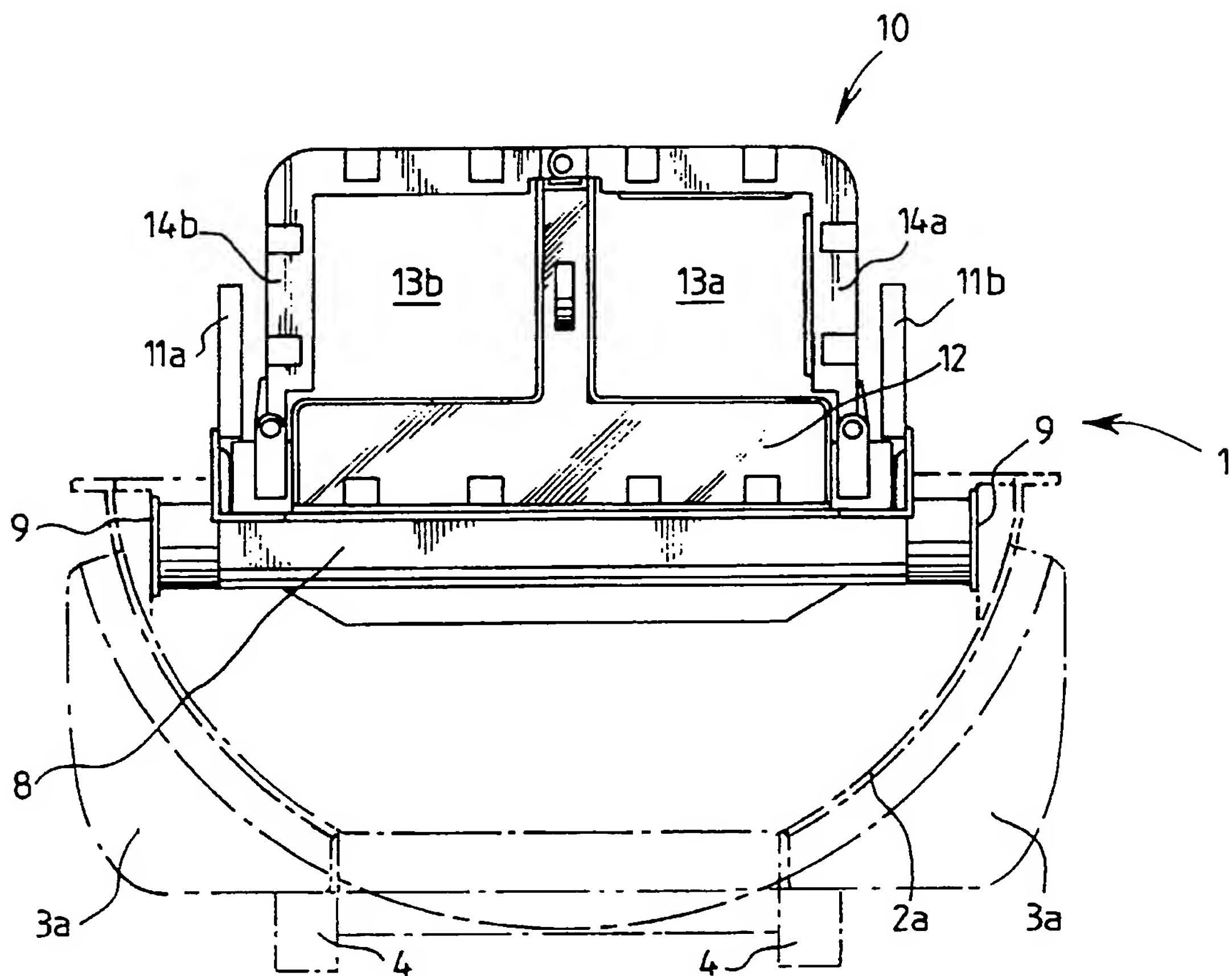
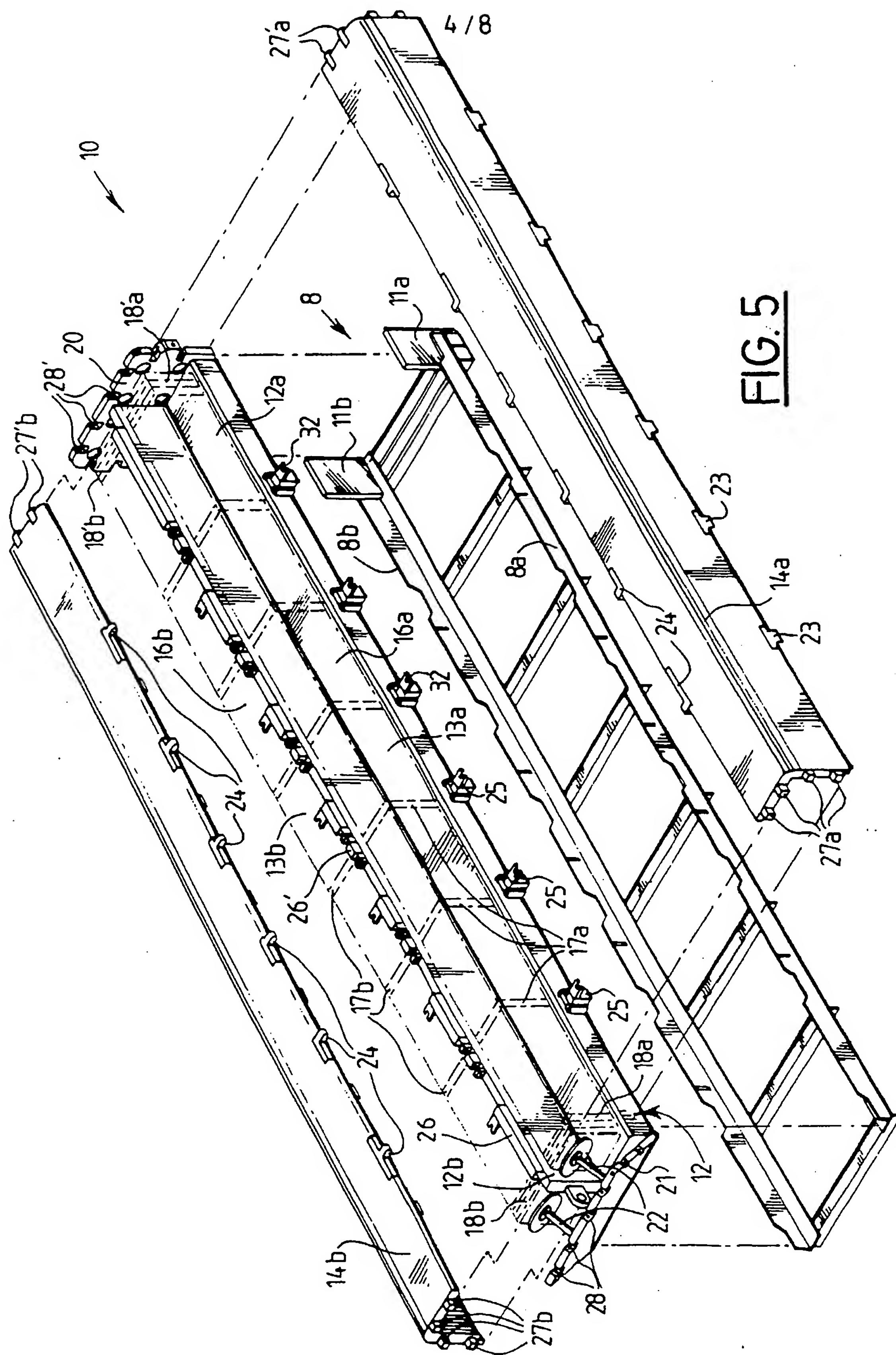


FIG. 4

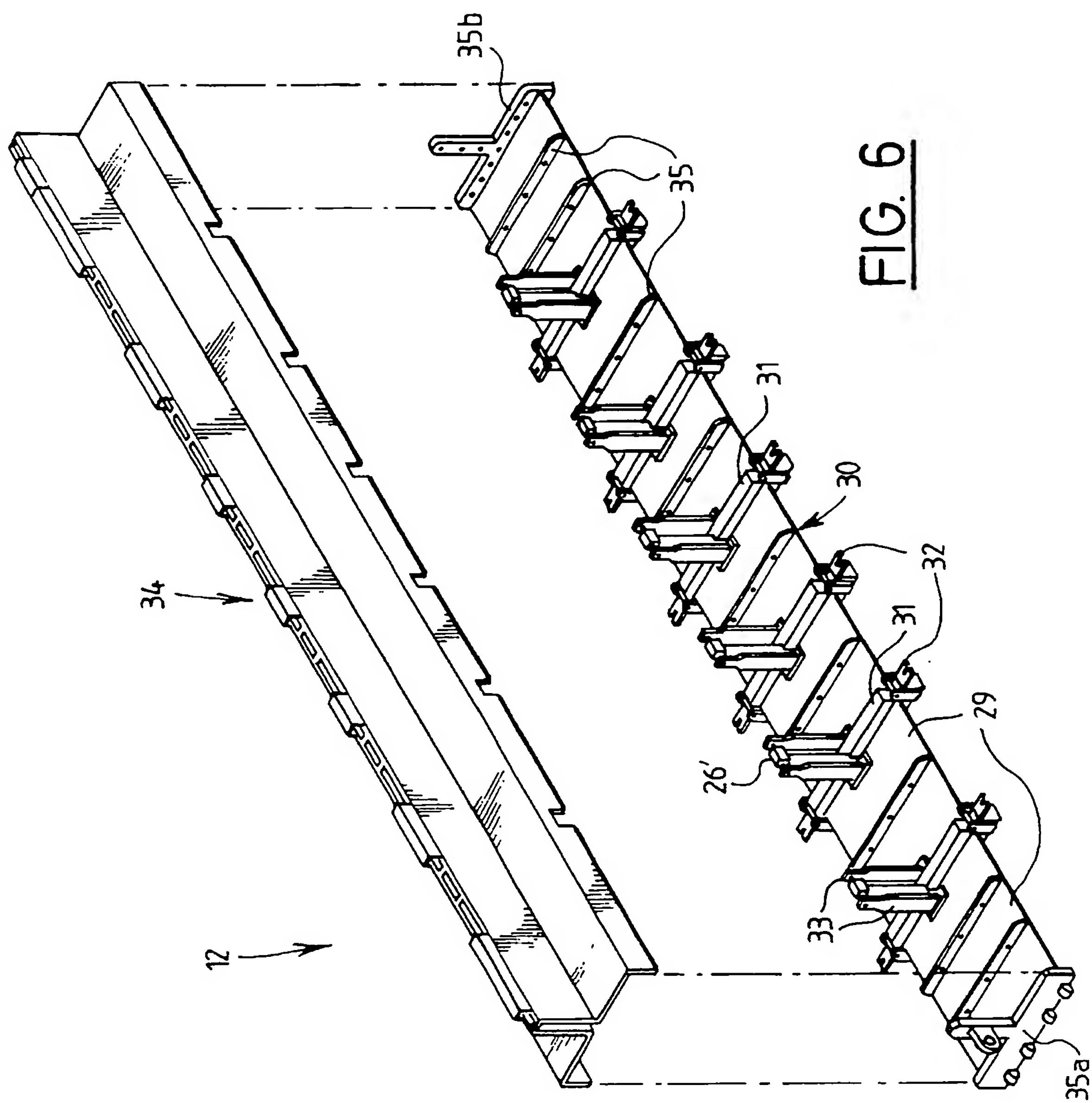
2774800



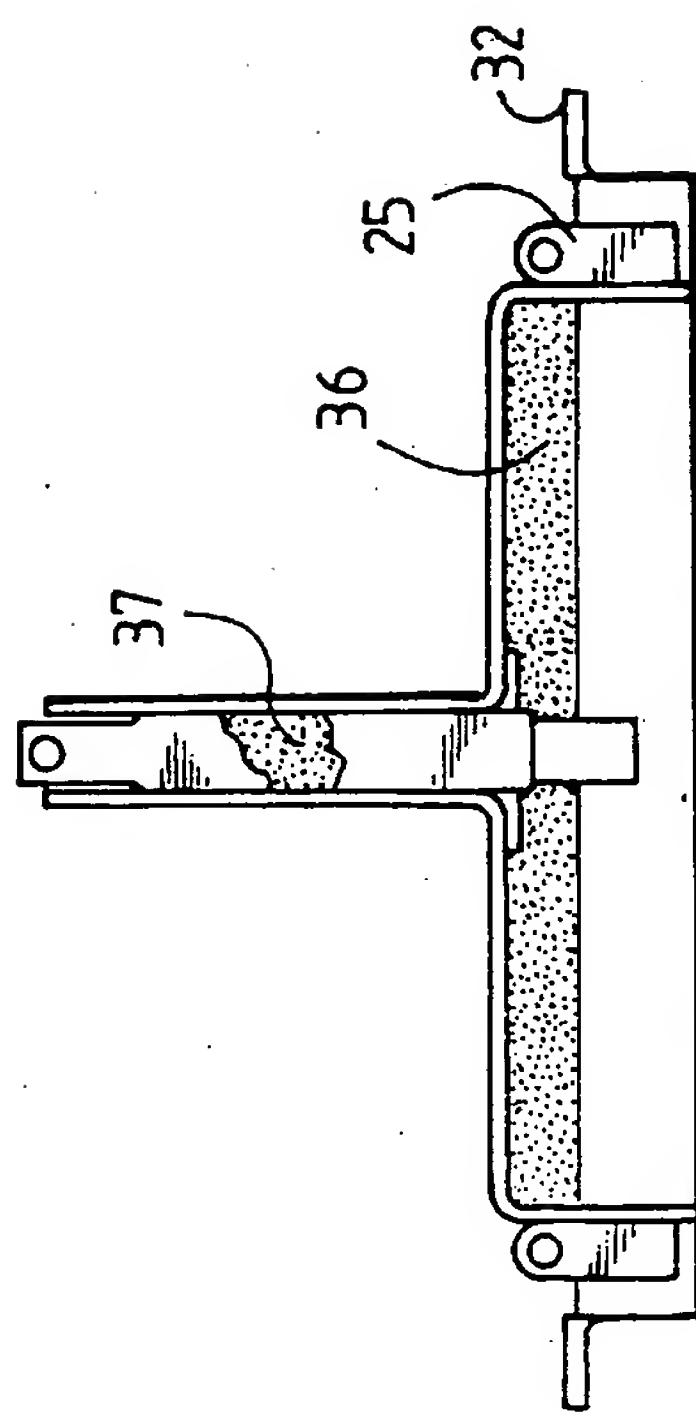
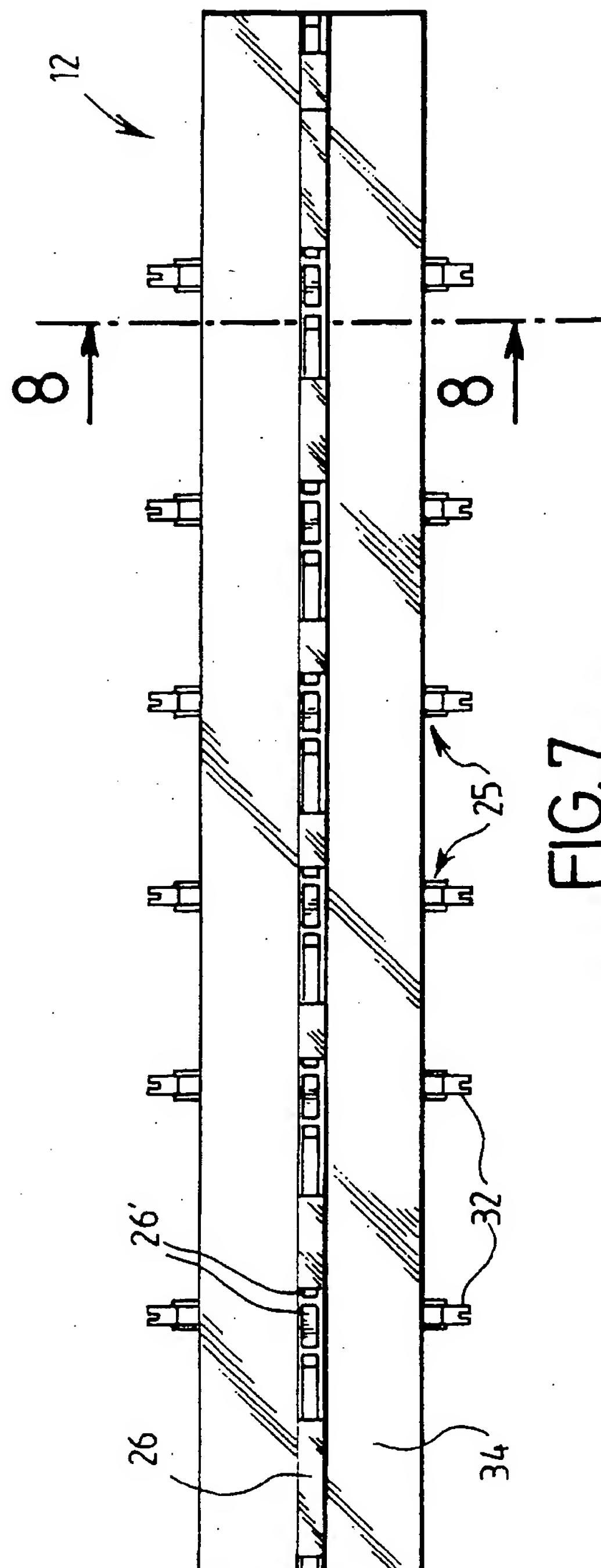
2774800

5/8

FIG. 6



6/8



2774800

7 / 8

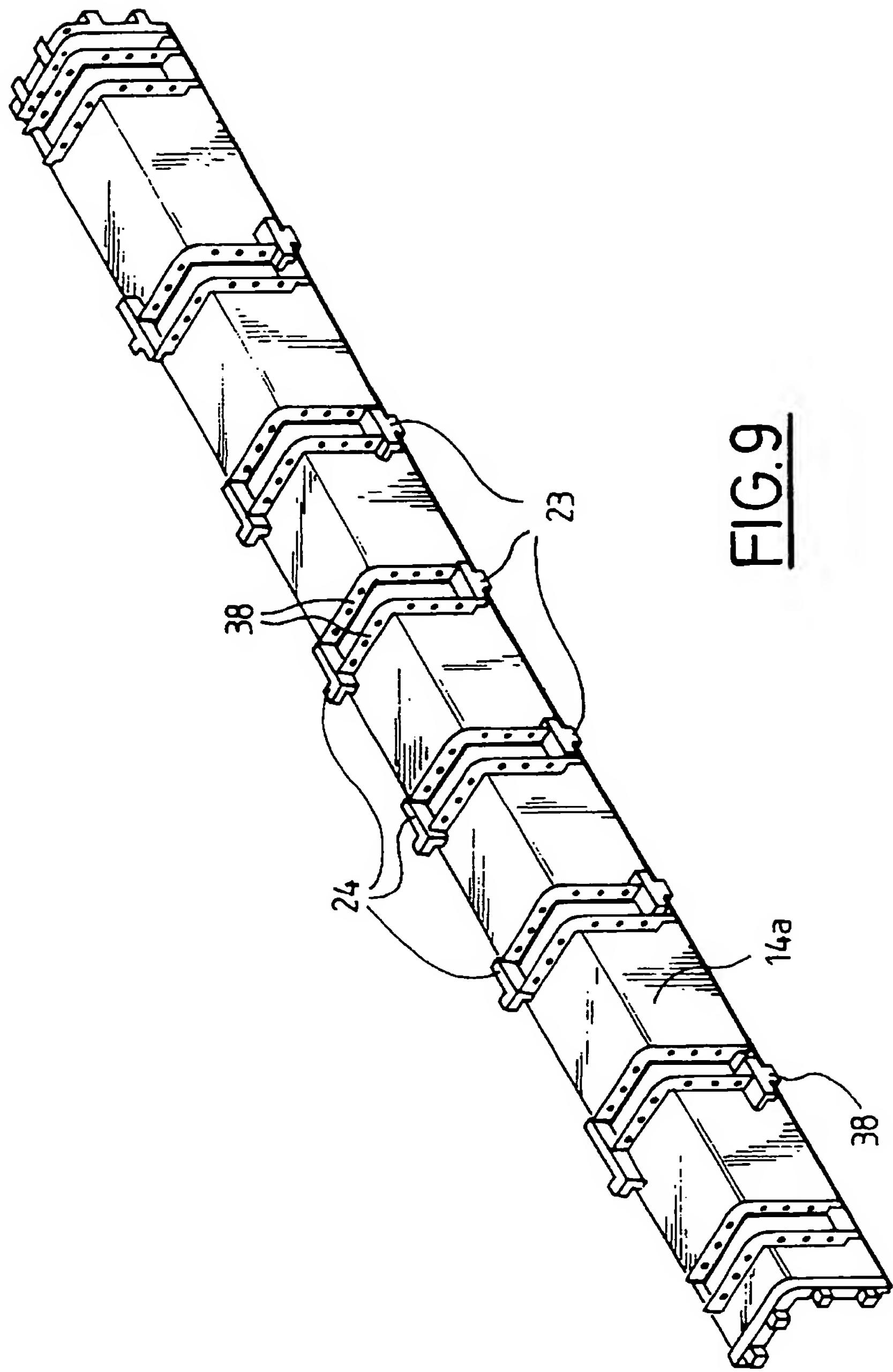
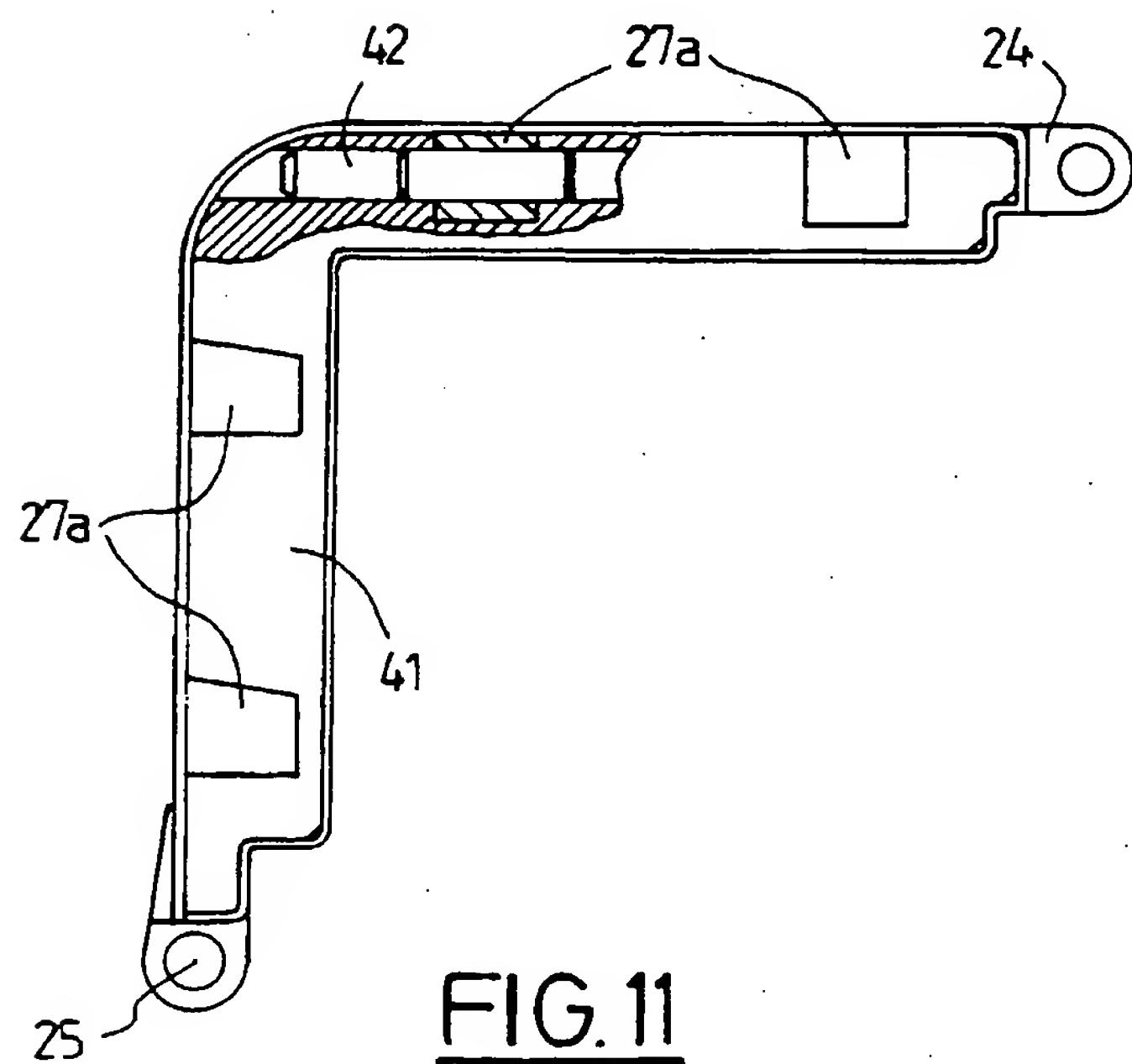
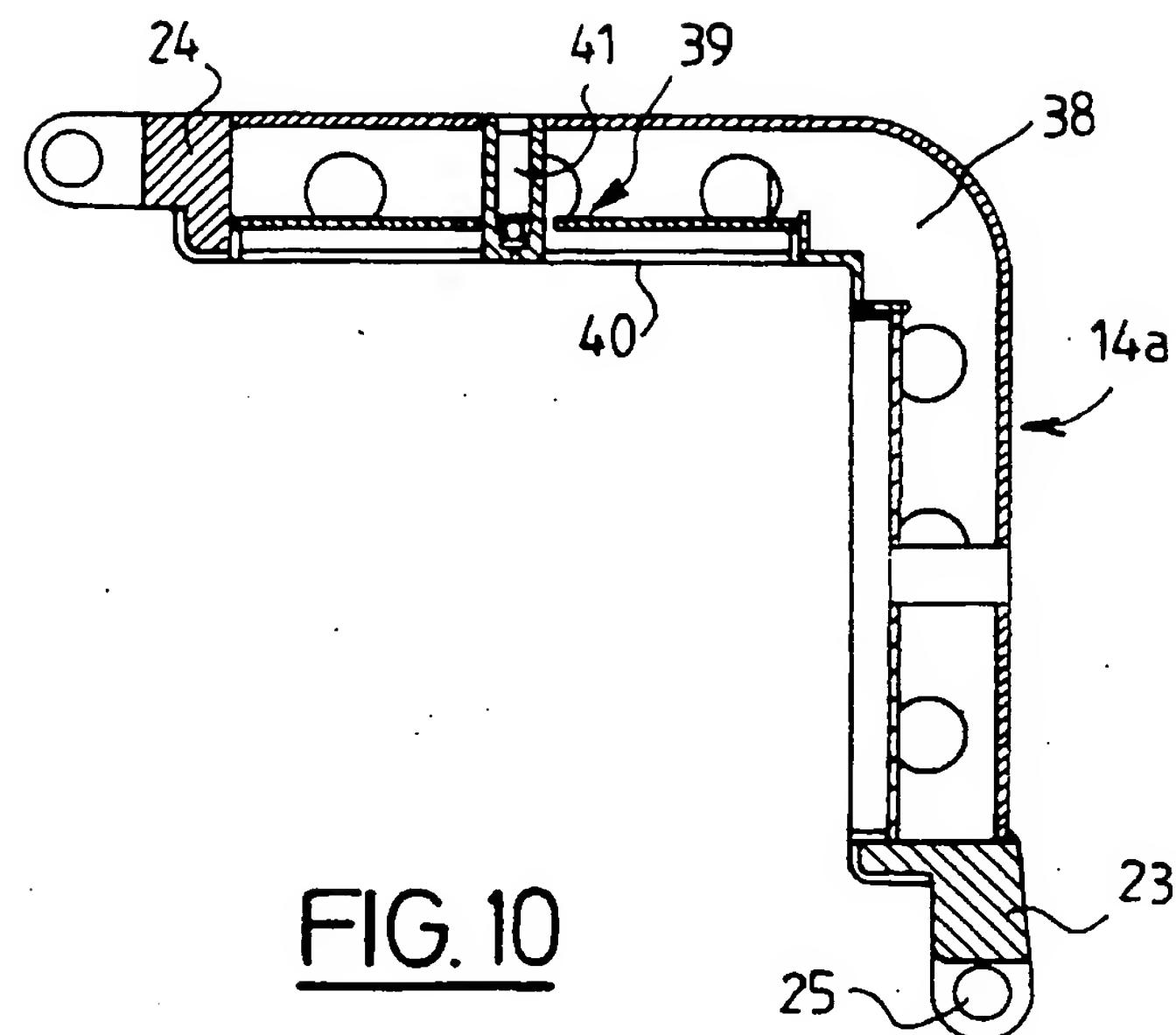


FIG. 9

8 / 8



2774800

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 557490
FR 9801553

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP 0 128 236 A (SIEMENS AG) 19 décembre 1984 * page 4, ligne 21 - page 6, ligne 17: figures 1-5 *	1,6-9
A	DE 36 10 862 A (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE) 8 octobre 1987 * le document en entier *	1,6-9
A	DE 29 42 092 A (STEAG KERNENERGIE GMBH) 30 avril 1981 * revendications 1.2.4.6: figures 1-3 *	1,6
A	US 3 575 601 A (EVANS LESLIE SAMUEL ET AL) 20 avril 1971 * le document en entier *	1
A	EP 0 078 107 A (BRITISH NUCLEAR FUELS PLC) 4 mai 1983 * revendications 1.2; figures 1-3 *	1
A	EP 0 506 512 A (FRAMATOME SA :COGEMA (FR)) 30 septembre 1992 * colonne 4, ligne 38 - colonne 7, ligne 48: figures 1-7 *	1-9
A	US 5 481 117 A (GILMORE CHARLES B ET AL) 2 janvier 1996 * colonne 6, ligne 54 - colonne 7, ligne 54; figures 2A-2B *	1,7.8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G21F
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	1 septembre 1998	Deroubaix, P

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

- X : particulièrement pertinent à lui seul
- Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
- O : divulgation non-écrite
- P : document intercalaire

- T : théorie ou principe à la base de l'invention
- E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
- D : cité dans la demande
- L : cité pour d'autres raisons
- & : membre de la même famille, document correspondant